

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-24018

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月29日

(51) Int.Cl.⁴

G 0 2 F 1/015
H 0 1 S 3/18

識別記号

5 0 2

F I

G 0 2 F 1/015 5 0 2
H 0 1 S 3/18

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-182155

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月8日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 佐藤 憲史

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72) 発明者 小高 勇

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72) 発明者 脇田 欽一

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

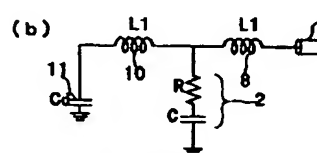
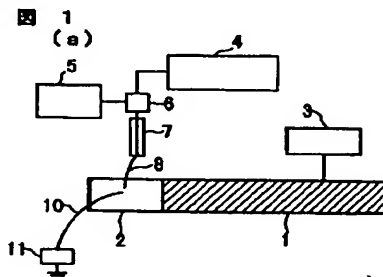
(74) 代理人 弁理士 中村 純之助 (外2名)

(54) 【発明の名称】 光パルス発生装置

(57) 【要約】

【課題】高周波帯で変換効率が高く、電気的な反射が少ない光パルス発生装置を提供することを目的とする。

【解決手段】高周波電圧を伝搬するストリップ線路7と光変調器2をインダクタンスを有する金線ワイヤ8で接続し、光変調器2の近傍に配置されたコンデンサ11の一方の電極と光変調器2をインダクタンスを有する金線ワイヤ10で接続し、コンデンサ11の他方の電極を接地し、かつ、金線ワイヤ10の長さを光変調器2の長さの5倍以下とする。



- 1 半導体利得部
- 2 光変調器
- 3 DC電流源
- 4 高周波電圧源
- 5 DC電圧源
- 6 バイアスティー
- 7 ストリップ線路
- 8 金線ワイヤ
- 10 金線ワイヤ
- 11 コンデンサ

BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】高周波電圧を加えることにより光の強度あるいは位相を変調する光変調器を含む光パルス発生装置において、上記高周波電圧を伝搬する線路と上記光変調器とがインダクタンスを有する第1の導体で接続され、上記光変調器とコンデンサとがインダクタンスを有する第2の導体で接続され、上記コンデンサの他方の電極が接地され、かつ、上記第2の導体の長さが上記光変調器の長さの5倍以下であることを特徴とする光パルス発生装置。

【請求項2】上記光変調器と上記コンデンサとの間に、上記第2の導体と抵抗を直列に接続することを特徴とする請求項1に記載の光パルス発生装置。

【請求項3】上記コンデンサとアースとの間に、抵抗を接続することを特徴とする請求項1に記載の光パルス発生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高周波帯で高速変調を行う光パルス発生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図5(a)は従来の光パルス発生装置を示す概念図である。図に示すように、1は半導体利得部、2は光変調器であり、半導体利得部1は外部DC電流源3から一定電流が注入され、光出力を発生する。光変調器2は、外部高周波電源4からバイアスティー6を介して、高周波電圧を伝搬するためのストリップ線路7と、インダクタンスを有する金線ワイヤ8で接続され、光変調器2に高周波電圧を加えることにより光強度が変調される。また、バイアスティー6を介して外部電圧源5からバイアス電圧を加えることができる。半導体利得部1と光変調器2より構成される光共振器において光往復時間の逆数で決まる周波数で光変調器2を変調すると、いわゆる能動モード同期により短いパルス光出力が得られる。9はストリップ線路7とのインピーダンス整合をとるための抵抗（通常50オーム）であり、光変調器2と並列に接続される。図5(b)はその等価回路であり、光変調器2は抵抗とコンデンサより構成されるというモデルを用いている。図6に光変調器2の応答と反射損失の周波数特性の計算結果を示した。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような従来の光パルス発生装置においては、周波数が高くなるに伴い電氣的な反射が増大し、高周波電力が有効に光変調器2に供給されず、効果的に光パルスが得られにくいという問題があった。

【0004】本発明は上述の課題を解決するためになされたもので、高周波帯で変換効率が高く、電氣的な反射が少ない光パルス発生装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】高周波電圧を加えることにより光の強度あるいは位相を変調する光変調器を含む光パルス発生装置において、上記高周波電圧を伝搬する線路と上記光変調器とをインダクタンスを有する第1の導体で接続し、上記光変調器とコンデンサとをインダクタンスを有する第2の導体で接続し、上記コンデンサの他方の電極を接地し、かつ、上記第2の導体の長さを上記光変調器の長さの5倍以下とする。

10 【0006】また、上記光変調器と上記コンデンサとの間に、上記第2の導体と抵抗を直列に接続する。

【0007】また、上記コンデンサとアースとの間に、抵抗を接続する。

【0008】

【発明の実施の形態】図1(a)は本発明に係る光パルス発生装置の第1の実施の形態を示す概念図である。図に示すように、半導体利得部1は外部DC電流源3より一定電流が注入され光出力を発生する。約100ミクロン長の光変調器2は、外部高周波電源4からバイアスティー6を介して、高周波電圧を伝搬するためのストリップ線路7とインダクタンスを有する約250ミクロン長の金線ワイヤ8（第1の導体）で接続され、かつ、光変調器2の近傍に配置された約250ミクロン角のチップコンデンサ11の一方の電極とインダクタンスを有する約300ミクロン長の金線ワイヤ10（第2の導体）で接続され、コンデンサ11の他方の電極は接地されている。光変調器2にはバイアスティー6を介して外部DC電圧源5からバイアス電圧を加え、さらに外部高周波電源4からの高周波電圧を重ねることにより光強度が変調される。半導体利得部1と光変調器2より構成される光共振器において光往復時間の逆数で決まる周波数で光変調器2を変調すると、いわゆる能動モード同期により短いパルス光出力が得られる。光変調器2に接続されたコンデンサ11により、バイアスティー6を介して外部DC電圧源5からバイアス電圧を加えることが可能となる。コンデンサ11は直流成分を通さないために設けている。

【0009】図1(b)はその等価回路であり、ストリップ線路7の特性インピーダンスは50オーム、金線ワイヤ8のインダクタンス L_1 は180pH、光変調器2の直列抵抗 R は10オーム、容量 C は0.27pF、金線ワイヤ10のインダクタンス L_2 は220pH、コンデンサ11の容量は100pFとしている。図2に光変調器2の応答と反射損失の周波数特性の計算結果を示した。図に示すように、26GHz近傍で反射が急激に低下し、変調応答も16GHzから26GHz近傍で大きくなることわかる。反射が最小となる周波数は光変調器2の容量 C と金線ワイヤ10のインダクタンス L_2 によってほぼ決まり、容量 C とインダクタンス L_2 が低下すると周波数が増大する。光変調器2の帯域はほぼその

長さに比例しており、また、インダクタンス L_2 は金線ワイヤ10の長さに比例しているため、光変調器2の帯域において反射を減らすためには、金線ワイヤ10の長さを小さくする必要がある。

【0010】反射が最小となる周波数はおよそ、 $f_{min} = 1 / (2\pi\sqrt{L_2 C})$ で与えられる。一方、変調器帯域はおよそ、 $f_b = 1 / (\pi R_2 C)$ で与えられる。ここで R_2 は伝送路の特性インピーダンスであり通常50オームである。反射が最小となる周波数と変調器帯域をほぼ等しくする条件から、 $L_2 = R_2^2 C / 4$ という関係が導出される。光変調器2の容量 C は光変調器2の長さ100 μm あたり0.2~0.4pFであり、前式から L_2 は125~250pHと算出される。一方、金線ワイヤ10のインダクタンス L_2 は100 μm あたり50~100pHである。これらの結果から金線ワイヤ10の長さを光変調器2の長さのおおよそ5倍以下にすることにより、高周波で反射が少なく、変調効率の高い回路構成が実現できる。

【0011】以上の回路構成は光変調器単体やレーザと集積化された光変調器においても同様に有効である。

【0012】図3(a)は本発明に係る光パルス発生装置の第2の実施の形態を示す概念図である。図に示すように、図1(a)と同一の構成に加えて、光変調器2とコンデンサ11との間に抵抗50オーム程度のチップ状の抵抗9を直列に接続しており、反射の少ない帯域が拡大する構成となっている。その等価回路を図3(b)に示した。図4には光変調器2の応答と反射損失の周波数特性の計算結果を示した。図に示すように、第1の実施の形態の場合と同様に、高周波帯で反射が少なく、変調効率の高い回路構成が実現できる。なお、抵抗9はコン

デンサ11とアースとの間に挿入しても同様の効果が得られる。

【0013】以上の回路構成は光変調器単体やレーザと集積化された光変調器においても同様に有効である。

【0014】

*

＊【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る光パルス発生装置においては、光変調器の5倍以下の長さの導体とコンデンサを光変調器に接続することにより、高周波帯で変調効率が高く、電気的な反射損失の少ない光パルス発生装置が実現できる。また、上記光変調器と上記コンデンサとの間に抵抗を直列接続した場合も、上述と同様の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明に係る光パルス発生装置の第1の実施の形態を示す概念図、(b)はその等価回路である。

【図2】図1の光変調器の応答と反射損失の周波数特性の計算結果である。

【図3】(a)は本発明に係る光パルス発生装置の第2の実施の形態を示す概念図、(b)はその等価回路である。

【図4】図3の光変調器の応答と反射損失の周波数特性の計算結果である。

【図5】(a)は従来の光パルス発生装置を示す概念図、(b)はその等価回路である。

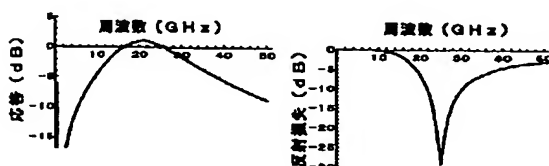
【図6】図5の光変調器の応答と反射損失の周波数特性の計算結果である。

【符号の説明】

- 1 半導体利得部
- 2 光変調器
- 3 DC電流源
- 4 高周波電源
- 5 DC電圧源
- 6 バイアスティー
- 7 ストリップ線路
- 8 金線ワイヤ
- 9 抵抗
- 10 金線ワイヤ
- 11 コンデンサ

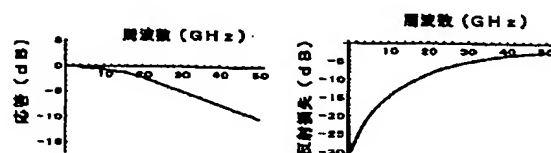
【図2】

図 2



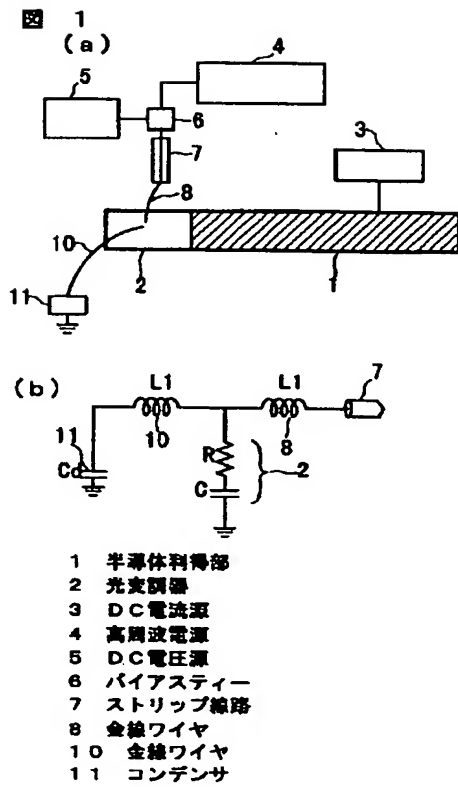
【図4】

図 4

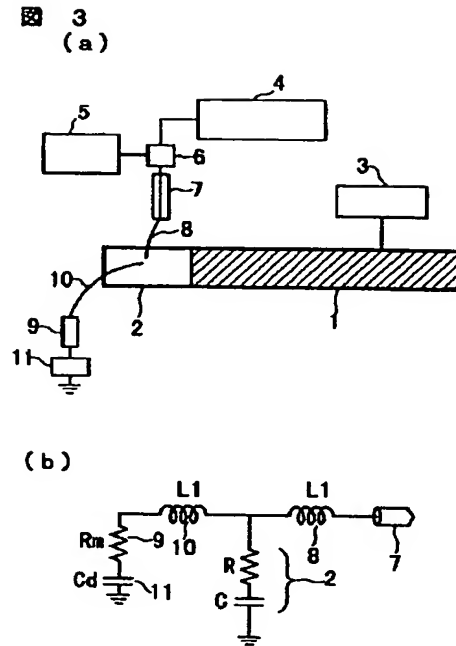


BEST AVAILABLE COPY

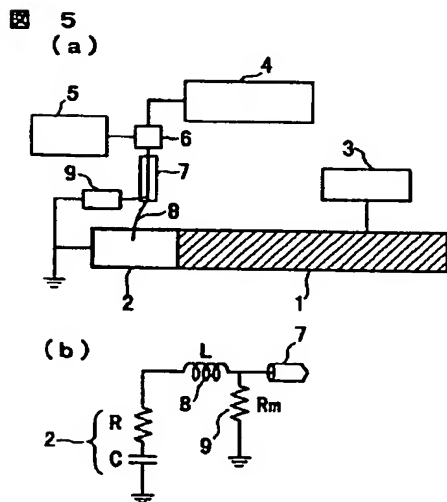
【図1】



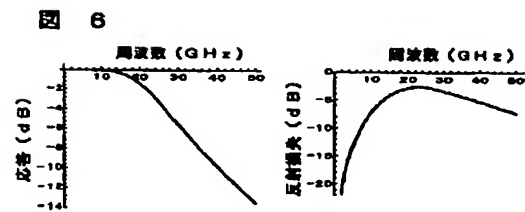
【図3】



【図5】



【図6】



BEST AVAILABLE COPY